

PUB-NO: DE004203128A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: **DE 4203128 A1**

TITLE: IC engine exhaust soot filter partic.  
for diesel engines  
- has filter element composed of porous  
foamed ceramic  
plates stacked in gas flow direction and  
having channels

PUBN-DATE: August 13, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIWA, HIROMICHI

COUNTRY

JP

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NISSAN MOTOR

COUNTRY

JP

APPL-NO: DE04203128

APPL-DATE: February 4, 1992

PRIORITY-DATA: JP01513391A ( February 6, 1991)

INT-CL (IPC): B01D039/20, B01D046/24 , F01N003/02  
, F01N003/28

EUR-CL (EPC): B01J035/04 ; F01N003/28,  
F01N003/021 , F01N003/022

US-CL-CURRENT: 181/231

## ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>Motor exhaust filter for trapping fine particulate solids in exhaust gases, with a housing having an inlet, and outlet, and a porous foamed ceramic filter element provided with surface catalytic activity, and is novel in that the filter element (2) is composed of several porous foamed ceramic plates (4A, 4B, 4C, 4D) series stacked along the gas flow direction and possessing a number of channels (5), and being arranged

so that the channels in adjacent plates are staggered.

USE/ADVANTAGE - IC

engine exhaust gas filter retaining fine particles in an even deposition which

will burn off uniformly, during periods of high temp. gas loading, without

causing localised overheating of deposits to produce black smoke emission.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 42 03 128 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 01 N 3/02**  
F 01 N 3/28  
B 01 D 39/20  
B 01 D 46/24

②1 Aktenzeichen: P 42 03 128.1  
②2 Anmeldetag: 4. 2. 92  
④3 Offenlegungstag: 13. 8. 92

DE 42 03 128 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

06.02.91 JP P 3-15133

⑦1 Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:

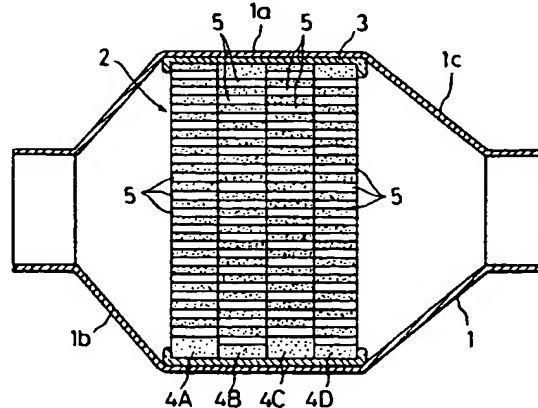
ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F.,  
Dipl.-Ing., 8000 München; Steinmeister, H.,  
Dipl.-Ing.; Wiebusch, M., 4800 Bielefeld; Urner, P.,  
Dipl.-Phys. Ing.(grad.), Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

Miwa, Hiromichi, Yokohama, Kanagawa, JP

⑤4 Filter für Motorabgase

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Abgasfilter zum Einfangen von feinen Partikeln aus Kohlenstoff und anderen Substanzen in Motorabgasen, der aus einem Filterelement (2) in einem Gehäuse (1) mit Abgaseinlaß (1b) und -auslaß (1c) besteht. Das Filterelement (2) besteht aus mehreren Platten (4A, 4B, 4C, 4D) aus porösem Keramikschaum, die in Strömungsrichtung des Abgases gestapelt sind und auf deren Oberfläche ein Katalysator aufgebracht ist. In allen Platten (4A-4D) aus Keramikschaum ist eine Vielzahl von Durchgangskanälen (5) so angeordnet, daß die Kanäle (5) in benachbarten Platten (4A-4D) nicht miteinander verbunden sind. In die Kanäle (5) eintretendes Abgas strömt durch den Keramikschaum und gelangt so zu den Kanälen (5) der stromabwärts liegenden Platte. Feine Partikel werden nach und nach von den Kanälen (5) eingefangen, so daß sie gleichmäßig im gesamten Filterelement (2) verteilt werden. Da die Kanäle (5) nicht direkt miteinander verbunden sind, kann ein plötzlicher Ausstoß von Partikeln verhindert werden.



DE 42 03 128 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Filter für Motorabgase gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Filter zum Einfangen feiner Partikel aus Kohlenstoff und anderen Substanzen in Motorabgasen ist z. B. aus der japanischen Patentschrift 56-1 24 417 bekannt.

Dieser Filter besteht aus einem Keramikblock mit einer Vielzahl von sehr engen Durchgangskanälen, die in Strömungsrichtung des Abgases innerhalb des Keramikblockes ausgerichtet sind. In jedem Paar aneinanderstoßender Durchgangskanäle sind abwechselnd das stromaufwärts liegende Ende des einen Durchgangskanals und das stromabwärts liegende Ende des anderen Durchgangskanals verschlossen. Das Abgas tritt in den Durchgangskanal ein, dessen stromaufwärts liegendes Ende offen ist, dringt durch die die Durchgangskanäle trennende keramische Wand in den benachbarten Durchgangskanal und verläßt diesen an seinem offenen stromabwärts liegenden Ende, und strömt weiter stromabwärts. Feine Partikel im Abgas können nicht durch die keramische Wand gelangen und sammeln sich im Filter an. Diese angesammelten Partikel werden durch Verbrennung zerstört, wenn bei starker Belastung des Motors Abgase mit hohen Temperaturen entstehen.

Da das Einfangvermögen derartiger Filter sehr groß ist, können die eingefangenen Partikel nicht vollständig durch die Motorhitze allein verbrannt werden und müssen deshalb häufig mit einem Brenner vernichtet werden. Darüber hinaus wird wegen des hohen Wirkungsgrades des Filters unverbrennbare Asche (Oxide von Öladditiven, usw.) leicht eingefangen und neigt dazu, den Filter zu verstopfen.

Aus dem Japanischen Patent 62-45 309 ist ein Ablagerungsfilter bekannt.

Dieser Filter benutzt einen offenporigen Keramikschaum mit einer Vielzahl von kompliziert geformten, kleinen Strömungskanälen, die aus zusammenhängenden Blasen gebildet werden und die Filterelemente darstellen. Sobald nun Abgas durch diese Kanäle strömt, werden feine Partikel an den Wänden der Kanäle abgelagert. Außerdem hat der Keramikschaum eine zylindrische oder tassenartige Form, die den Abgaseinlaß des Keramikschaums erhöht.

Bei dieser Art Ablagerungsfilter werden feine Partikel leicht durch die Hitze des Motors verbrannt. Allerdings sammeln sich bei ungleichmäßiger Ablagerung der feinen Partikel viele Partikel am Abgaseinlaß, so daß die Verbrennung dieser Partikel zu örtlicher Überhitzung im Inneren des Filters führen kann.

Außerdem werden die feinen Partikel an den Stellen, an denen sie sich ansammeln, nicht an den Kanälen abgelagert, sondern an anderen Partikeln, so daß die Fähigkeit des Filters, Partikel zurückzuhalten, gesenkt wird. Wenn der Motor beschleunigt, wird darüber hinaus eine große Menge von Partikeln als schwarzer Rauch ausgestoßen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine durchweg gleichmäßige Ablagerung von feinen Partikeln in Ablagerungs-Abgasfiltern zu erzielen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, den Ausstoß von feinen Partikeln bei Ablagerungs-Abgasfiltern zu verhindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Filter für Motorabgase mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung sieht einen Abgasfilter zum Einfangen feiner Partikel in Motorabgasen vor, der aus einem Gehäuse mit Abgaseinlaß und -auslaß besteht und einem

Filterelement mit mehreren Platten aus porösem Keramikschaum, die innerhalb des Gehäuses in Strömungsrichtung des Abgases gestapelt sind. Jede dieser Platten hat eine Oberfläche, auf die ein Katalysator aufgebracht wurde, und eine Vielzahl von Durchgangskanälen, die nicht mit den Durchgangskanälen der angrenzenden Platten verbunden sind.

Statt Durchgangskanälen können die Platten aus Keramikschaum auch eine Vielzahl von Kanälen aufweisen, von denen jeder nur eine Öffnung hat.

Es können auch dünne Platten aus porösem Keramikschaum zum Begrenzen der Durchgangskanäle zwischen jede der vorgenannten Platten aus Keramikschaum geschoben werden.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Abgasfilter;

Fig. 2 ist ein Aufriß einer erfindungsgemäßen Platte aus Keramikschaum, die für ein Filterelement verwendet wird;

Fig. 3 ist ein Aufriß einer anderen Platte aus Keramikschaum, die an die Platte von Fig. 2 grenzt;

Fig. 4 ist ein vergrößerter Aufriß eines Teils einer erfindungsgemäßen Platte aus Keramikschaum;

Fig. 5 zeigt einen vergrößerten vertikalen Schnitt durch einen Teil des erfindungsgemäßen Filterelements;

Fig. 6 ist ähnlich wie Fig. 5, zeigt aber auch, wie die feinen Partikel verstreut werden;

Fig. 7 ist ein vergrößerter vertikaler Schnitt durch einen Teil des erfindungsgemäßen Filterelements und zeigt, wie feine Partikel angesammelt werden;

Fig. 8 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen anderen erfindungsgemäßen Abgasfilter;

Fig. 9 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen weiteren erfindungsgemäßen Abgasfilter.

Ein Abgasfilter besteht nach Fig. 1 aus einem Filterelement 2 in einem Gehäuse 1 mit einem Abgaseinlaß 1b und einem Abgasauslaß 1c.

Das Gehäuse 1 kann z. B. in ein Auspuffsystem eines Dieselmotors eingesetzt werden und umfaßt ein zylindrisches Mittelstück 1a, einen im wesentlichen konischen Einlaß 1b und einen Auslaß 1c. Das Gehäuse 1 setzt sich aus einem unteren und oberen Teil zusammen und wird nach Einfügen des Filterelements 2 und eines dämpfenden Materials 3 zu einem einzigen Teil durch Schweißen o. ä. verkapselt.

Das Filterelement 2 wird von Platten 4A, 4B, 4C, 4D aus offenporigem Keramikschaum gebildet, die in Strömungsrichtung des Abgases geschichtet sind. Dieser Keramikschaum hat eine sehr große Anzahl kleiner Strömungskanäle, die in gewissem Grade feine Partikel passieren lassen.

In jeder der Platten 4A-4D sind in Strömungsrichtung des Abgases eine Anzahl von Durchgangskanälen 5 ausgebildet. Außerdem ist auf die Oberfläche der Platten 4A-4D ein Katalysatorpulver durch Sintern o. ä. aufgebracht.

Fig. 2 stellt die am weitesten stromaufwärts liegende Platte aus Keramikschaum dar. Die Durchgangskanäle 5 sind so angeordnet, daß sie sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung einen festen Abstand P zueinander einhalten, wie in der Figur gezeigt wird. Der feste Abstand P muß die Bedingung  $P > 2d$  erfüllen, wobei d der Durchmesser eines Durchgangskanals 5 ist, wird aber bevorzugt so gewählt, daß  $P \geq 3d$  gilt.

Fig. 3 zeigt die Platte 4B aus Keramikschaum, die an

der Platte 4A anliegt. Die Durchgangskanäle 5 sind in der Platte 4B ebenso im selben festen vertikalen und horizontalen Abstand P angeordnet, allerdings in beiden Richtungen um jeweils P/2 gegen die Durchgangskanäle 5 der Platte 4A versetzt (s. Fig. 4).

Alle Ausgänge der Durchgangskanäle 5 in Platte 4A werden deshalb durch die Platte 4B verschlossen, und alle Eingänge der Durchgangskanäle 5 in Platte 4B werden durch die Platte 4A verschlossen.

Die benachbarte Platte 4C aus Keramikschaum und die daran anschließende Platte 4D sind ebenso mit in festen vertikalen und horizontalen Abständen P angeordneten Durchgangskanälen 5 derart versehen, daß sie gegeneinander versetzt sind.

Die Durchgangskanäle 5 sind deshalb im gesamten Filterelement 2 so gestaltet, daß sie untereinander nicht verbunden sind.

In Fig. 5 wird veranschaulicht, wie bei diesem Abgasfilter das durch den Einlaß 1b in das Gehäuse 1 eingetretene Abgas auf dem Weg zum Auslaß 1c das Filterelement 2 passiert, indem es durch die Durchgangskanäle 5 und das Innere der Platten 4A - 4D aus Keramikschaum strömt.

Bei diesem Vorgang werden zahlreiche feine Partikel im Abgas an den Stirnseiten der Platte 4A aus Keramikschaum und an den Innenwänden der Durchgangskanäle 5 in der Platte 4A gefangen.

Als erstes strömt Abgas durch den dünnen Teil des Keramikschaums zu den Durchgangskanälen 5 in der keramischen Platte 4B. Dabei sammeln sich die feinen Partikel zuerst hauptsächlich im stromabwärts befindlichen Teil der Durchgangskanäle 5, aber sobald diese Partikel bis zu einem gewissen Maß angewachsen sind oder sobald der Druck der Abgase ansteigt, dringt Abgas an erheblich weiter stromaufwärts liegenden Stellen der Durchgangskanäle 5 in den umgebenden Keramikschaum ein (s. Fig. 6), so daß sich Partikel in den Durchgangskanälen 5 auch weiter stromaufwärts ansammeln. Darüber hinaus strömen nicht eingefangene Partikel gemeinsam mit Abgas durch das Innere des Keramikschaums zu den weiter stromabwärts liegenden Durchgangskanälen 5.

Das Abgas strömt also durch die Platten 4A - 4D aus Keramikschaum, indem es sich schrittweise von einem Durchgangskanal 5 im Filterelement 2 zum nächsten bewegt, und auch die feinen Partikel werden schrittweise von den Durchgangskanälen 5 in der ersten Platte 4A zu den Durchgangskanälen 5 in den folgenden Platten bewegt.

Die Partikel werden deshalb langsam durch eine große Anzahl von Durchgangskanälen 5 geblasen und so verhältnismäßig gleichmäßig im gesamten Filterelement 2 verteilt. Folglich gibt es mehr Möglichkeiten für das Abgas, mit dem Katalysator in Kontakt zu kommen, so daß es von diesem wirksam gereinigt werden kann. Zudem werden Partikel, während sie schrittweise durch die Durchgangskanäle 5 wandern, eingefangen und nicht in großen Mengen ausgestoßen, selbst wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Abgases durch Beschleunigung des Motors schnell ansteigt.

Außerdem bestimmt die Größe der Filteroberfläche bei einem Ablagerungsfilter die Sammelleistung. Wenn das Filterelement 2 eine große Anzahl von Durchgangskanälen 5 hat, dann hat es eine große Oberfläche, so daß ein hoher Sammelwirkungsgrad erreicht wird.

Da zudem Partikel durch Anlagerung gesammelt werden, gibt es keine übermäßige Ansammlung wie bei den üblichen Filtern, und der Filter wird nicht durch

Asche verstopft.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung wird in Fig. 8 gezeigt. Hierbei sind in den Platten 4A - 4D aus Keramikschaum Kanäle 15 mit nur einem offenen Ende an Stelle der Durchgangskanäle 5 vorhanden. In diesem Fall können die Kanäle 15 koaxial in den Platten 4A - 4D angeordnet sein.

In Fig. 9 ist eine weitere Ausgestaltung der Erfindung dargestellt, bei der dünne Platten 7 aus porösem Keramikschaum zwischen Platten 4A - 4F aus Keramikschaum geschoben sind. In diesem Fall sind viele Durchgangskanäle 5 in geringem Abstand voneinander getrennt angeordnet wie in der Ausführung von Fig. 8. In dieser Figur sind zwar die Durchgangskanäle 5 verschiedener Stufen versetzt angeordnet, können aber auch ausgerichtet sein, wie es in Fig. 8 gezeigt ist.

#### Patentansprüche

1. Filter für Motorabgase zum Einfangen feiner Partikel in Motorabgasen, mit einem Gehäuse, das einen Abgaseinlaß und -auslaß aufweist, und mit einem Filterelement aus porösem Keramikschaum, dessen Oberfläche mit einem Katalysator versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (2) aus mehreren Platten (4A, 4B, 4C, 4D) aus porösem Keramikschaum zusammengesetzt ist, die in Strömungsrichtung des Abgases gestapelt sind und eine Vielzahl von Durchgangskanälen (5) aufweisen, die so angeordnet sind, daß sie nicht mit den Durchgangskanälen der angrenzenden Platten verbunden sind.
2. Filter für Motorabgase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (4A, 4B, 4C, 4D) aus porösem Keramikschaum eine Vielzahl von Kanälen (15) aufweisen, die nur an einem Ende offen sind.
3. Filter für Motorabgase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen allen mit Durchgangskanälen (5) versehenen Platten (4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F) aus porösem Keramikschaum dünne Platten (7) aus porösem Keramikschaum sitzen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

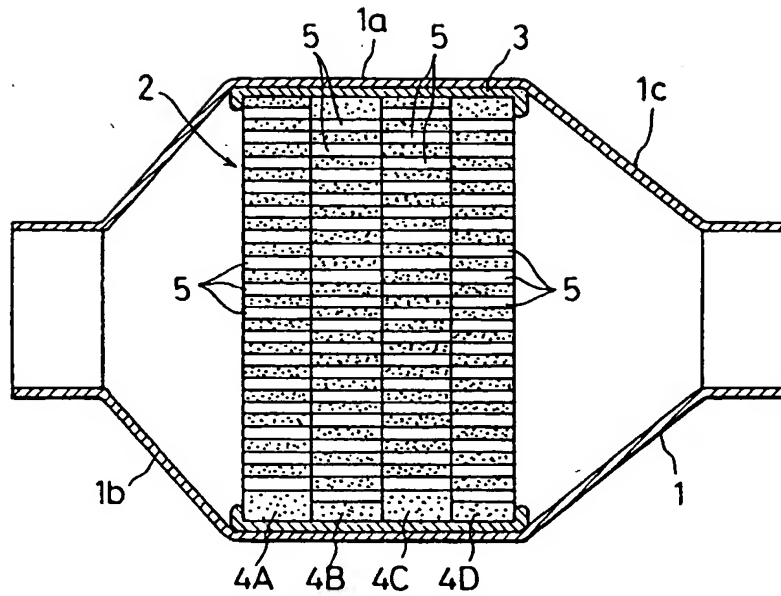


FIG. 1

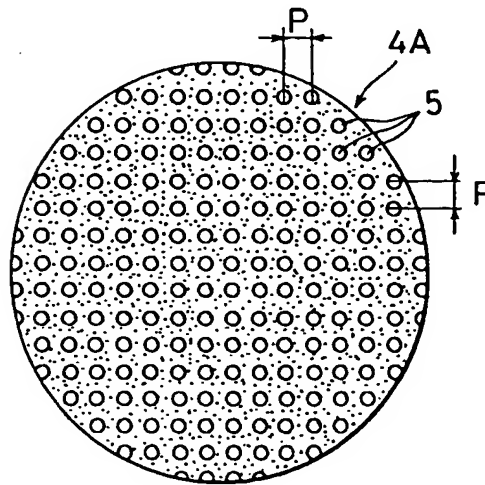


FIG. 2



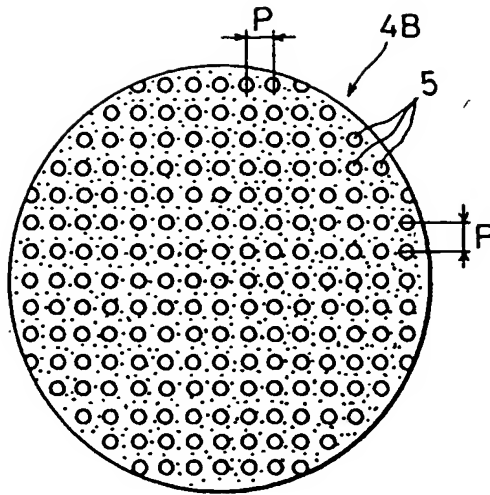


FIG. 3

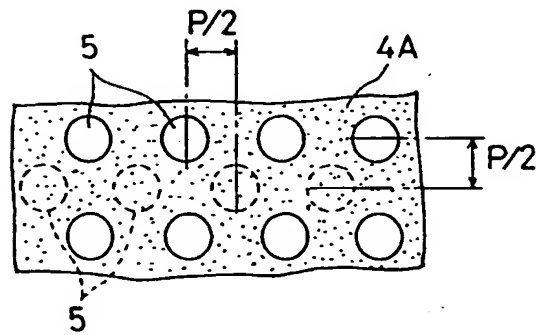


FIG. 4

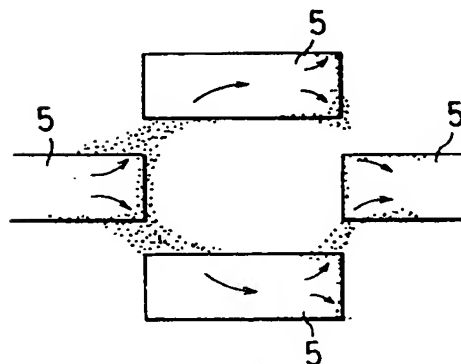


FIG. 5

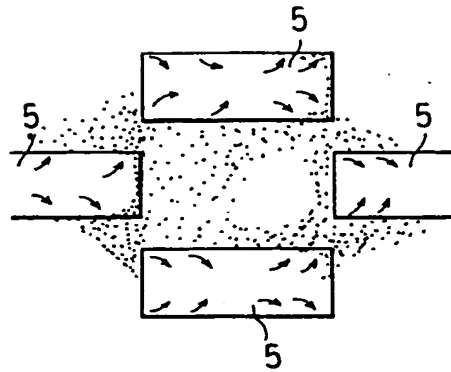


FIG. 6

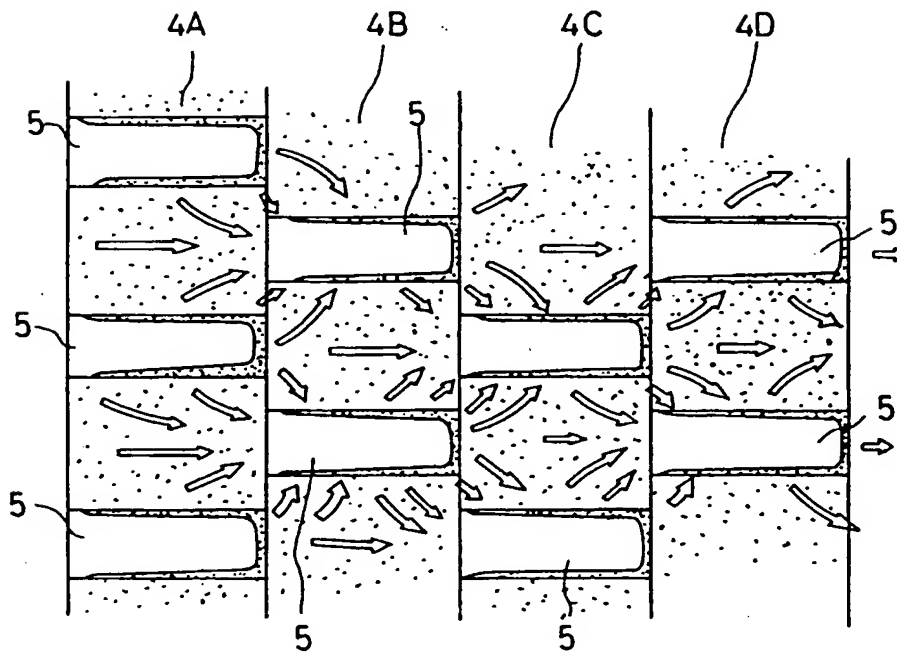


FIG. 7

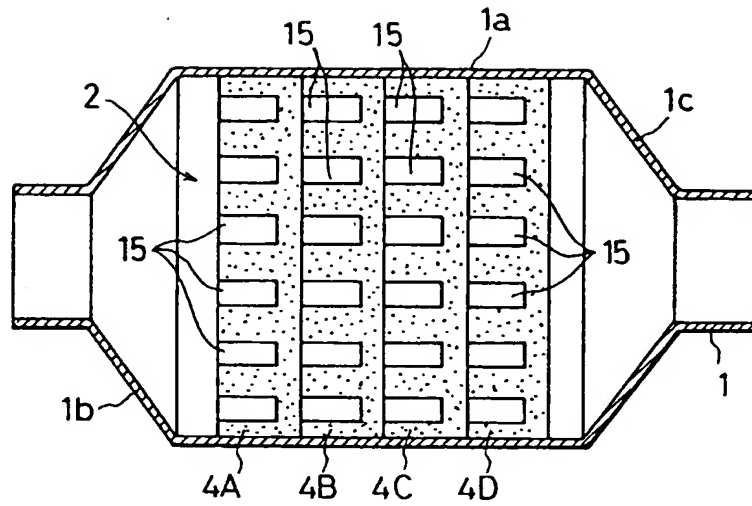


FIG. 8

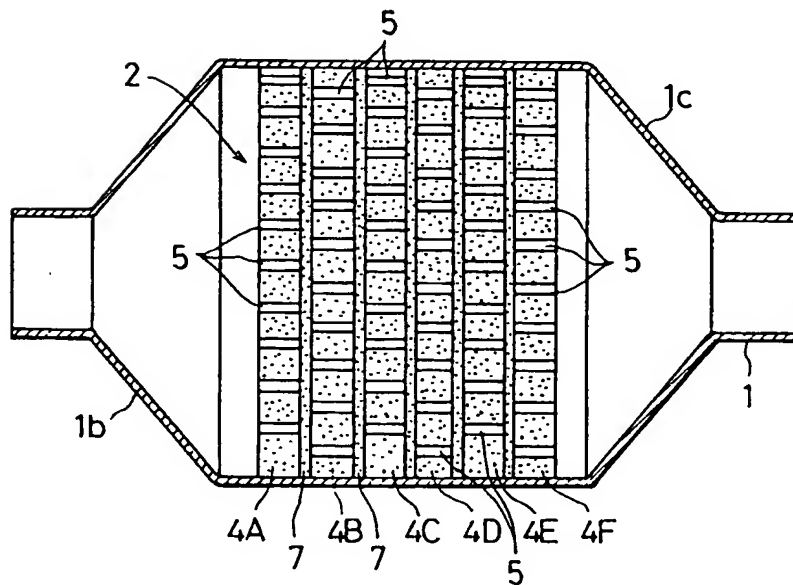


FIG. 9